

STEEL SHEET FOR SHADOW MASK EXCELLENT IN PIERCEABILITY AND PRESS FORMABILITY AT THE TIME OF PHOTO ETCHING AND ITS PRODUCTION

Publication number: JP10158782 (A)

Publication date: 1998-06-16

Inventor(s): KODAMA SATOSHI; MATSUKI YASUHIRO; INOUE TADASHI; SAWADA HIROSHI

Applicant(s): NIPPON KOKAN KK; NIKKO KINZOKU KK

Classification:

- international: **C21D8/04; C21D8/02; C22C38/00; C22C38/06; C21D8/04; C21D8/02; C22C38/00; C22C38/06;** (IPC1-7): C22C38/00; C21D8/02; C22C38/06

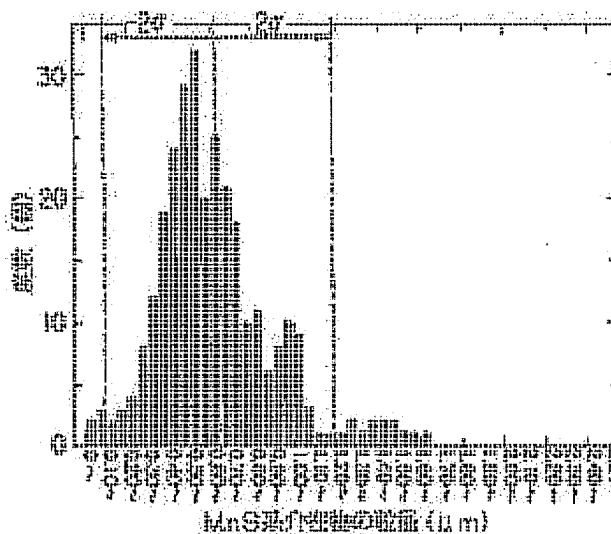
- European:

Application number: JP19960325103 19961205

Priority number(s): JP19960325103 19961205

Abstract of JP 10158782 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a steel sheet for a shadow mask free from MnS series inclusions exerting an adverse influence on its pierciability even in the case the content of S by a negligible degree is contained as for nitriding at the time of annealing, furthermore good in the growability of crystal grains at the time of secondary annealing and low in yield strength after secondary annealing. **SOLUTION:** In a steel sheet before photoetching contg., by weight, $\leq 0.005\%$ C, 0.1 to 0.5% Mn, 0.001 to 0.02% S, 0.002 to 0.1% acid soluble Al (Sol.Al) and $\leq 0.008\%$ N, the range of the grain size equivalent to $\pm 2\sigma$ (σ denotes the standaord deviation) of the size distribution of MnS series inclusions is regulated to 0.05 to $2\mu\text{m}$.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-158782

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 2 2 C 38/00

3 0 1

C 2 2 C 38/00

3 0 1 R

C 2 1 D 8/02

C 2 1 D 8/02

A

C 2 2 C 38/06

C 2 2 C 38/06

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-325103

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 12 月 5 日

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(71) 出願人 397027134

日鉱金属株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 児玉 悟史

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内

(72) 発明者 松木 康浩

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 4 名)

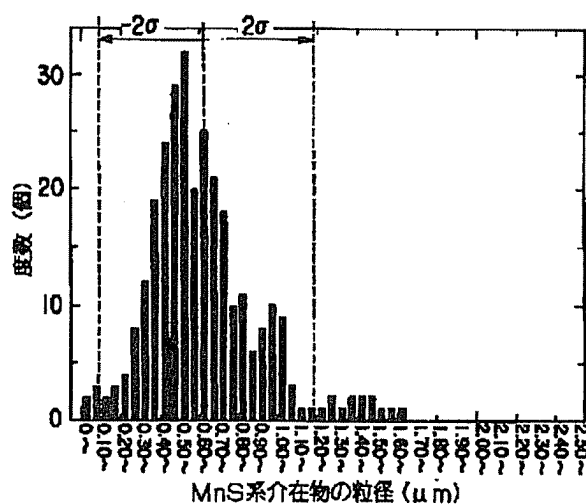
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 焼鈍時の窒化に関して問題とならない程度のS量を含有している場合にも、フォトエッチング時の穿孔性に悪影響を与えるようなMnS系介在物がなく、しかも二次焼鈍時の結晶粒の成長性が良好で、二次焼鈍後の降伏強度が低いシャドウマスク用鋼板を提供する。

【解決手段】 本発明の鋼板は、重量%で、C:0.005%以下と、Mn:0.1~0.5%と、S:0.001~0.02%と、酸可溶性Al (Sol. Al):0.002~0.1%と、N:0.008%以下とを含有するフォトエッチング前の鋼板において、MnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ (σ は標準偏差)に相当する粒径範囲を0.05~2 μ mに制御されたフォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、C：0.005%以下と、Mn：0.1～0.5%と、S：0.001～0.02%と、酸可溶性Al（Sol.Al）：0.002～0.1%と、N：0.008%以下とを含有し、MnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ （ σ は標準偏差）に相当する粒径範囲を0.05～2 μ mに制御されたフォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板。

【請求項2】 重量%で、C：0.05%以下と、Mn：0.1～0.5%と、S：0.001～0.02%と、酸可溶性Al（Sol.Al）：0.002～0.1%と、N：0.008%以下とを含有する鋼を1100℃以上の温度域で粗圧延する工程と、

粗圧延された鋼板を1000℃未満に冷却した後、1000℃以上1100℃未満に再加熱して、仕上げ圧延を行う工程と、

仕上げ圧延された熱延鋼板に対して冷間圧延と脱炭焼鈍との二つの処理を行う工程と、

を備え、二つの処理を行う工程は、下記の（1）、（2）、（3）から選択されることを特徴とする請求項1に記載のフォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板の製造方法。

冷間圧延し、脱炭焼鈍する工程 …（1）

冷間圧延し、脱炭焼鈍し、さらに冷間圧延する工程 …（2）

脱炭焼鈍し、冷間圧延する工程 …（3）

【請求項3】 請求項1に記載の組成を有する鋼板を製造する方法において、

鋼を1100℃以上の温度域で粗圧延する工程と、粗圧延された鋼板を1000℃未満に冷却した後、1000℃以上1100℃未満に再加熱して、仕上げ圧延を行う工程と、

仕上げ圧延された熱延鋼板に対して冷間圧延と焼鈍との二つの処理を行う工程と、

を備え、二つの処理を行う工程は、下記の（1）、（2）、（3）から選択されることを特徴とするフォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板の製造方法。

冷間圧延し、焼鈍する工程 …（1）

冷間圧延し、焼鈍し、さらに冷間圧延する工程 …（2）

1回の冷間圧延を施す工程 …（3）

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性の両面に優れたシャドウマスク用鋼板及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】シャドウマスクは0.2mm前後の薄い

軟鋼板にフォトエッチングにより100 μ m程度の孔を数百万個開けてから、二次焼鈍され、形状矯正された後、プレス成形し、黒化処理を施して製造される。そこでシャドウマスク用鋼板には、フォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性が要求される。

【0003】フォトエッチング工程では、シャドウマスク用鋼板にフォトレジストを塗布し、露光、現像、パニング処理した後に、塩化第二鉄液をスプレー噴射してエッチングされる。このとき、粗大な介在物が穿孔部付近にあると、塩化第二鉄に対する腐食速度が地鉄と異なるため、エッチング後の孔の形状がひずんでしまい、透過ムラの原因となる。この穿孔性に影響を与える介在物としてはMnS系介在物があり、このMnS系介在物の悪影響を低減するため鋼中のS含有量を低く抑える方法が、特公昭63-66376号公報で提案されている。また、介在物が穿孔性に悪影響を与えない程度に介在物の粒径を微細にした鋼板も、特開昭61-153258号公報及び特開昭61-153259号公報に提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、鋼中のS含有量を必要以上に低く抑えることは、プレス前の二次焼鈍での窒化を促進し、プレス成形時の伸びムラの原因となる場合がある。また、S含有量を低く抑えた場合にも、鋼板中に粗大なMnS系介在物が多数ある場合には、穿孔性に悪影響を及ぼし、微細MnS系介在物が多量にある場合は後述のごとく、プレス成形性が悪い。

【0005】また、介在物の粒径を微細に制御した鋼板については、フォトエッチング時の穿孔性は良好であるものの、微細な介在物が多数あることにより、その後の二次焼鈍での結晶粒の成長性が悪い。近年、コスト合理化の観点から二次焼鈍時の温度を低下させたり、時間を短縮させたりするケースが多くなっており、上記のような結晶粒の成長性が悪い鋼板は、低温短時間の二次焼鈍では十分に結晶粒が成長せず、降伏強度が高くなる場合が多い。降伏強度が高い材料はプレス成形時の形状凍結性が悪く、所定の曲面形状を得ることが困難である。

【0006】本発明の目的は、焼鈍時の窒化に関して問題とならない程度のS量を含有している場合にも、フォトエッチング時の穿孔性に悪影響を与えるようなMnS系介在物がなく、しかも二次焼鈍時の結晶粒の成長性が良好で、二次焼鈍後の降伏強度が低いシャドウマスク用鋼板を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し目的を達成するために、本発明は以下に示す手段を用いている。

【0008】（1）本発明の鋼板は、重量%で、C：0.005%以下と、Mn：0.1～0.5%と、S：0.001～0.02%と、酸可溶性Al（Sol.Al）：0.002～0.1%と、N：0.008%以下

とを含有し、MnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ (σ は標準偏差)に相当する粒径範囲を $0.05 \sim 2 \mu\text{m}$ に制御されたフォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板である。

(2) 本発明の鋼板の製造方法は、重量%で、C: 0.05%以下と、Mn: 0.1~0.5%と、S: 0.001~0.002%と、酸可溶性Al (Sol. Al): 0.002~0.1%と、N: 0.008%以下とを含有する鋼を 1100°C 以上の温度域で粗圧延する工程と、粗圧延された鋼板を 1000°C 未満に冷却した後、 1000°C 以上 1100°C 未満に再加熱して、仕上げ圧延を行う工程と、仕上げ圧延された熱延鋼板に対して冷間圧延と脱炭焼鈍との二つの処理を行う工程と、を備え、二つの処理を行う工程は、下記の(1)、(2)、(3)の工程から選択されることを特徴とする上記(1)に記載のフォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板の製造方法である。

【0009】冷間圧延し、脱炭焼鈍する工程 … (1)
冷間圧延し、脱炭焼鈍し、さらに冷間圧延する工程 … (2)

脱炭焼鈍し、冷間圧延する工程 … (3)

(3) 本発明の鋼板の製造方法は、上記(1)に記載の組成を有する鋼板を製造する方法において、鋼を 1100°C 以上の温度域で粗圧延する工程と、粗圧延された鋼板を 1000°C 未満に冷却した後、 1000°C 以上 1100°C 未満に再加熱して、仕上げ圧延を行う工程と、仕上げ圧延された熱延鋼板に対して冷間圧延と焼鈍との二つの処理を行う工程と、を備え、二つの処理を行う工程は、下記の(1)、(2)、(3)の工程から選択されることを特徴とするフォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性に優れたシャドウマスク用鋼板の製造方法である。

【0010】冷間圧延し、焼鈍する工程 … (1)
冷間圧延し、焼鈍し、さらに冷間圧延する工程 … (2)

1回の冷間圧延を施す工程 … (3)

【0011】

【発明の実施の形態】本発明者は、焼鈍時の窒化に関して問題とならない程度のS量を含有している場合にも、フォトエッチング時の穿孔性に悪影響を与えるようなMnS系介在物がなく、しかも二次焼鈍時の結晶粒の成長性が良好で、二次焼鈍後の降伏強度が低いシャドウマスク用鋼板を得るために、フォトエッチング時の穿孔性及び二次焼鈍時の結晶粒の成長性とMnS系介在物の粒径との関係について、鋭意検討を重ねた。

【0012】その結果、フォトエッチング前の鋼板において、MnS系介在物の粒径で、 $2 \mu\text{m}$ を超えるMnS系介在物が多数存在する場合にはフォトエッチング時の穿孔性が劣化し、 $0.05 \mu\text{m}$ 未満のMnS系介在物が多数存在する場合には二次焼鈍時の結晶粒の成長性が劣

化することを見出した。

【0013】以上の知見に基づき、本発明者は、鋼組成及び熱延条件を制御して、熱延前のスラブ段階でMnS系介在物を部分的に溶かす、もしくは析出させないようにすることにより、粗大な介在物の生成を抑え、粗圧延後微細析出するMnS系介在物については、粗圧延材の再加熱により仕上げ圧延前に凝集粗大化させるようにして、フォトエッチング前の鋼板において、MnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ (σ は標準偏差)に相当する粒径範囲を $0.05 \sim 2 \mu\text{m}$ に制御して、フォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性の両特性に優れた本発明のシャドウマスク用鋼板及びその製造方法を見出し、本発明を完成した。

【0014】すなわち、本発明は鋼組成及び製造条件を下記範囲に限定することにより、フォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性の両特性に優れたシャドウマスク用鋼板を得ることができる。

【0015】以下に本発明の成分添加理由、成分限定理由、及び製造条件の限定理由について説明する。

20 【0016】(1) 成分組成範囲

C: C量が多くなると、炭化物の生成が多くなり、フォトエッチング時の穿孔性を悪くする。さらに降伏点伸びが大きくなり、プレス時の孔の形状不良を生じやすくなるため、脱炭焼鈍をしない場合にはスラブ中のC量として 0.005% 以下、脱炭焼鈍する場合にはスラブ中のC量として 0.05% 以下、脱炭焼鈍後の鋼板中のC量として 0.005% 以下である。これは脱炭焼鈍する場合、C量が多い場合には十分な脱炭には時間が必要となるため、C量は 0.05% 以下、好ましくは 0.02% 以下である方がよい。

【0017】Mn: Mn量はSによる熱間脆性を防止するため、 0.1% 以上添加する必要があるが、その量が 0.5% を超えると鋼が硬化し、プレス成形性を悪くするため、 $0.1 \sim 0.5\%$ である。

【0018】S: S量が 0.001% 未満であると焼鈍時に窒化しやすくなり、窒化はプレス時の形状不良をまねく。またS量が多いと熱間圧延時の表面割れにつながるとともに、請求項2、3の製造方法でMnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ に相当する粒径範囲を $0.05 \sim 2 \mu\text{m}$ の範囲で制御可能なS量は 0.02% 以下である。従って、S量の範囲は $0.001 \sim 0.02\%$ である。またMnS系介在物の粒径をさらに小さい範囲で制御するためには、S量は窒化しない範囲でできるだけ少なくした方がよく、より好ましい範囲は $0.001 \sim 0.01\%$ である。

【0019】Sol. Al: Alは固溶NをAlNとして固定し、降伏点伸びを低下させるとともに、時効を抑制するため必要となるが、必要以上に添加してもコスト増加をまねくので、 $0.002 \sim 0.1\%$ である。

【0020】N: N量が多いと降伏点伸びの増大や時効

によるプレス時の孔の形状不良をまねくため、少ない方がよく、0.008%以下、好ましくは0.004%以下である。

【0021】本発明の鋼板には上記に限定した成分以外にも、必要に応じて0.1%以下のP、Ti、V、Cr、Cu、Zr、Nb、Moや0.05%以下のBなどを添加してもよい。

【0022】上記の成分範囲に調整することにより、フォトリソグラフィ時の穿孔性とプレス成形性の両特性に優れる本発明のシャドウマスク用鋼板を得ることが可能となる。

【0023】このような特性の鋼は以下の製造方法により製造することができる。

【0024】(2) 鋼板製造工程

(2-1) 態様1の製造条件(脱炭焼鈍有り)

(製造方法) 上記の成分範囲に調整した鋼(重量%で、C:0.05%以下と、Mn:0.1~0.5%と、S:0.001~0.02%と、酸可溶性Al(Sol.Al):0.002~0.1%と、N:0.008%以下とを含有する鋼)を転炉にて溶製した後、連続鋳造によりスラブにし、1100℃以上の温度域で粗圧延し、粗圧延後、1000℃未満の温度に冷却した後、1000℃以上1100℃未満に再加熱して、仕上げ圧延を行う。次に、仕上げ圧延された熱延鋼板を冷間圧延し、脱炭焼鈍する。必要な場合には、さらに冷間圧延を施す。あるいは仕上げ圧延された熱延鋼板を脱炭焼鈍し、冷間圧延を施す。

a. 粗圧延温度

1100℃以上の温度域で粗圧延を行う。これは、粗圧延前のスラブ温度を1100℃以上に制御することにより、粗圧延前段階でMnS系介在物のすべて、あるいは一部を溶解させることで、粗大なMnS系介在物の生成を抑えるためである。1100℃未満の温度では、粗大な介在物の生成を抑えることができない。

b. 粗圧延後の冷却温度

粗圧延後、鋼板を1000℃未満の温度に冷却する。これは、1000℃未満の温度に冷却することにより粗圧延による歪みの効果と相まって、鋼中に溶解しているMnS系介在物を微細に析出させるためである。1000℃以上の温度では、介在物を微細に析出させることができない。

【0025】c. 粗圧延材の再加熱温度

粗圧延材を1000℃以上1100℃未満に再加熱して、仕上げ圧延を行う。これは、粗圧延材を1000℃以上1100℃未満の温度に再加熱して、微細に析出させたMnS系介在物のほとんどを凝集粗大化させるためである。この温度範囲以外に加熱すると、介在物を適当な粒径に凝集粗大化させることができず、二次焼鈍での結晶粒の成長性が悪くなる。

【0026】(2-2) 態様2の製造条件(脱炭焼鈍有

し)

(製造方法) 上記の成分範囲に調整した鋼(重量%で、C:0.005%以下と、Mn:0.1~0.5%と、S:0.001~0.02%と、酸可溶性Al(Sol.Al):0.002~0.1%と、N:0.008%以下とを含有する鋼)を転炉にて溶製した後、連続鋳造によりスラブにし、1100℃以上の温度域で粗圧延し、粗圧延後、1000℃未満の温度に冷却した後、1000℃以上1100℃未満の温度に再加熱して、仕上げ圧延を行う。次に、仕上げ圧延された熱延鋼板を冷間圧延し、焼鈍する。必要な場合には、さらに冷間圧延を施す。あるいは仕上げ圧延された熱延鋼板に1回の冷間圧延を施す。

【0027】a. 粗圧延温度

態様1の製造条件と同様。

【0028】b. 粗圧延後の冷却温度

態様1の製造条件と同様。

【0029】c. 粗圧延材の再加熱温度

態様1の製造条件と同様。

【0030】なお、本発明の製造法においては、鋳造したスラブを1100℃以上の適当な温度に冷却して粗圧延しても、一度ある温度に冷却されたスラブを加熱炉で1100℃以上の温度に加熱してから粗圧延してもよいが、スラブのエッジと中央の温度差がより小さくなりやすい、加熱炉で加熱したスラブを使用した方が歩留まりの点ではよい。

【0031】また、再加熱する前段階において、1000℃未満の温度の粗圧延材を得る方法としては、粗圧延後に意図的に冷却して1000℃未満の温度に冷却しても、粗圧延による冷却により必然的に1000℃未満の温度になった場合でもよく、特に限定するものではない。

【0032】さらに、本発明のシャドウマスク用鋼板はシャドウマスク以外にもフォトリソグラフィにより精細なパターンを形成し、その後焼鈍、プレスを行う用途へ転用してもよい。

【0033】このようにして製造されたシャドウマスク用鋼板は鋼板のMnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ に相当する粒径範囲が0.05~2 μm に制御されており、フォトリソグラフィ時の穿孔性やプレス成形性に優れる。

【0034】また、S含有量を0.001~0.01%に制御することにより、粗大なMnS系介在物の生成がさらに抑制される。また粗圧延前のスラブ温度を1100~1200℃に制御することにより、粗圧延前段階でMnS系介在物の一部だけを溶解させることで、粗圧延後の微細なMnS系介在物の析出を減らすことができる。従って、S含有量を0.001~0.01%で制御し、粗圧延前のスラブ温度を1100~1200℃に制御した場合には、MnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ に相当する粒径範囲が0.08~1.2 μm に制御され、

フォトエッチング時の穿孔性とプレス成形性がさらに優れる。

【0035】以下に本発明の実施例を挙げ、本発明の効果を立証する。

【0036】

【実施例】表1に示す化学成分の鋼を溶解し鑄造したスラブを、本発明例No. 1、5ではスラブ温度が表1の粗圧延前温度に達するまで保持し、本発明例No. 2、3及び比較例No. 1～5では、一旦室温まで、本発明例No. 4では700℃まで冷却した後、表1の粗圧延前温度に加熱して、粗圧延を施した。その粗圧延材を表1の条件で仕上げ圧延して熱延鋼板を得た。その後、この熱延鋼板を本発明例No. 2では脱炭焼鈍を施して表1のC量にし、圧下率89%で冷間圧延を施して0.15mmの薄鋼板を得、本発明例No. 4では熱延鋼板を圧下率89%で冷間圧延して板厚0.15mmの薄鋼板を得、本発明例No. 1、3、5及び比較例No. 1～5では圧下率77%で冷間圧延して板厚0.65mmとした後、脱炭焼鈍あるいは焼鈍し、さらに冷間圧延して板厚0.15mmの薄鋼板を得た。なお、脱炭焼鈍材の場合には表1の上段にスラブの、下段に脱炭焼鈍後の鋼板の化学成分を示している。

【0037】表1のこれらの鋼板の一部は抽出残さ法により、MnS系介在物を電子顕微鏡で観察して、MnS系介在物の粒径分布を調査した。残りの鋼板の一部はフォトレジストを塗布し、乾燥後、高精細度のファインピッチの基準パターンを密着させて露光し、現像、バーニング処理した後、塩化第二鉄を主成分としたエッチング液によりエッチングし、透過ムラ（穿孔性）を評価した。さらに残りの一部については、600℃、20分間の二次焼鈍を行った後に、引張試験を行い、その降伏強度でプレス成形性を評価した。表1にはMnS系介在物の粒径分布で $\pm 2\sigma$ に相当する粒径と、フォトエッチン

グ時の穿孔性とプレス成形性の評価結果を併せて示してある。

【0038】また、代表例として、本発明例No. 1と比較例No. 2のMnS系介在物の粒径分布を図1、2に示している。透過ムラ（穿孔性）の評価は、目視にて行い、明確に透過ムラが確認でき、実用上使用不可能と考えられるものを×、わずかに透過ムラの確認されるが実用上問題ないと判断されるものを○、全く透過ムラが確認されなかったものを◎とした。

10 【0039】プレス成形性については、二次焼鈍後の降伏強度が150MPaを超えるものを×、120～150MPaのものを○、120MPa未満のものを◎とした。表1から、本発明例No. 1～5の鋼板では、MnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ に相当する粒径が0.05～2 μ mの範囲に制御されており、明確な透過ムラは観察されず、二次焼鈍後の降伏強度も低かった。特にこの中でもS量が低く、MnS系介在物の粒径分布の $\pm 2\sigma$ に相当する粒径が0.08～1.2 μ mの範囲に制御されている本発明例No. 3、5では透過ムラは全く確認されず、二次焼鈍後の降伏強度も120MPa未満と低く抑えられていた。

20 【0040】これに対し、比較例No. 2、5では鋼板中に粗大なMnS系介在物を多く含んでいることから、フォトエッチング時の穿孔性が悪く、顕著な透過ムラが発生した。比較例No. 1、3、4、5では鋼板中に微細なMnS系介在物を多く含んでいることから、二次焼鈍後の降伏強度が高かった。

【0041】また、S含有量の多い比較例No. 5では、微細なMnS系介在物と粗大なMnS系介在物がともに多く含まれており、フォトエッチング時の穿孔性も成形性も悪かった。

【0042】

【表1】

表 1

No.	調査サンプル	化 学 成 分 (重量%)				熱間圧延条件				MnS系介在物の 粒径分布の ±2σに相当 する粒径範囲 (μm)	穿 孔 性	成 形 性
		C	Mn	S	Sol.Al	N	粗圧延 前温度 (°C)	粗圧延 率 (%)	粗圧延 後温度 (°C)	仕上 圧延 温度 (°C)		
1	スラブ	0.03	0.20	0.010	0.007	0.0035						
		0.0010	0.20	0.010	0.007	0.0031	1250	86	980	880	0.07~1.18	◎
2	スラブ	0.05	0.15	0.020	0.048	0.0029						
		0.0022	0.15	0.020	0.048	0.0031	1100	86	890	880	0.08~1.31	◎
3	スラブ	0.044	0.10	0.005	0.080	0.0016						
		0.0008	0.10	0.005	0.080	0.0018	1100	86	980	895	0.16~0.82	◎
4	スラブ	0.0008	0.14	0.003	0.012	0.0050						
		0.0008	0.14	0.003	0.012	0.0050	1250	86	980	870	0.06~1.03	◎
5	スラブ	0.0010	0.18	0.010	0.053	0.0020						
		0.032	0.22	0.010	0.007	0.0035	1150	84	950	880	0.08~0.99	◎
1	スラブ	0.0012	0.22	0.010	0.007	0.0031						
		0.044	0.14	0.020	0.080	0.0016	1250	86	1000°	890	0°~0.99	◎
2	スラブ	0.0007	0.14	0.020	0.080	0.0018						
		0.0014	0.13	0.010	0.052	0.0023	1100	86	890	880	0.03°~2.21°	◎
3	スラブ	0.0014	0.13	0.010	0.052	0.0023						
		0.0018	0.17	0.006	0.025	0.0040	1250	86	1020°	890	0°~0.82	◎
4	スラブ	0.0018	0.17	0.006	0.025	0.0040						
		0.0014	0.15	0.040°	0.080	0.0018	1100	86	900	880	0°~0.78	◎
5	スラブ	0.0014	0.15	0.040°	0.080	0.0018						
		0.0014	0.15	0.040°	0.080	0.0018	1250	86	980	880	0°~2.14°	◎

注) MnS系介在物の粒径分布の-2σが負となる場合は、-2σに相当する粒径を0として示している。
*印は、本発明の範囲から外れていることを表す。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、鋼組成及び製造条件を特定することにより、MnS系介在物の粒径分布の±2σに相当する粒径を0.05~2μmに制御することが可能となり、このようにMnS系介在物の粒径が制御されたシャドウマスク用鋼板はフォトエッチング時の穿孔*

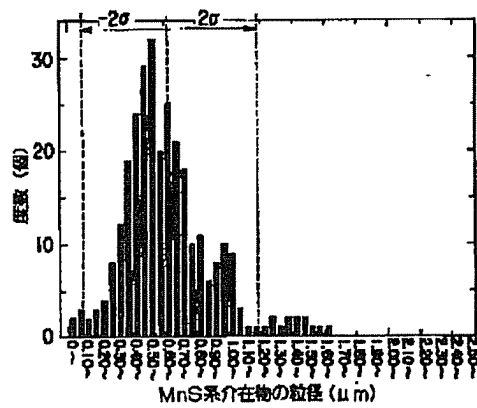
*性とプレス成形性に優れる。

【図面の簡単な説明】

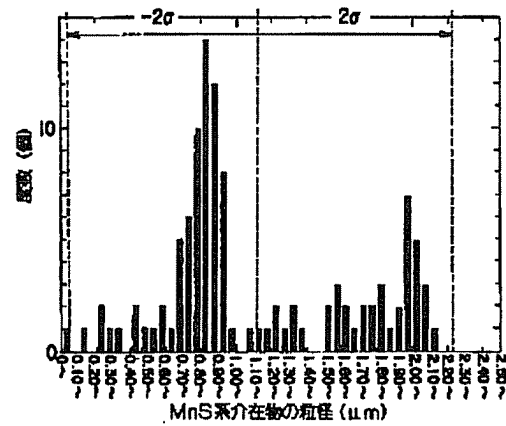
【図1】本発明例No. 1のMnS系介在物の粒径分布を示す図。

【図2】比較例No. 2のMnS系介在物の粒径分布を示す図。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 正
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内

(72)発明者 澤田 弘
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内